FICHE TECHNIQUE

GÉNIE AGRICOLE

COMMANDE N° 06-012

JANVIER 2006

AGDEX 717

Ontario Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

ÉCLAIRAGE ÉCONERGÉTIQUE EN PRODUCTION PORCINE

S. Clarke et R. Chambers

Imprimé en février 2007

NOTIONS DE BASE SUR L'ÉCLAIRAGE

L'éclairage influence beaucoup la production porcine. Il suffit de légères modifications des systèmes d'éclairage pour réduire la facture énergétique de l'exploitation et améliorer la performance du troupeau. Un système d'éclairage éconergétique bien conçu peut se traduire par des niveaux d'éclairement accrus, des porcs plus performants et une réduction des coûts de l'énergie.

La présente fiche technique suggère comment modifier le système d'éclairage de manière à abaisser les coûts de l'énergie de 15–75 %. Elle décrit les différents systèmes d'éclairage, tels que l'éclairage incandescent, l'éclairage fluorescent, l'éclairage au moyen de lampes fluorescentes compactes ou de tubes fluorescents, l'éclairage à décharge à haute intensité et l'éclairage à diode électroluminescente (DEL). Elle donne aussi un exemple du coût que représente le remplacement d'un système d'éclairage incandescent par un système d'éclairage fluorescent.

TERMINOLOGIE

Pour être à même de réaliser des économies d'énergie, il est important de comprendre les termes relatifs à l'éclairage.

- **Lumen (lm)** – Unité de flux lumineux, c.-à-d. le flux émis par une lampe. Par exemple, une ampoule incandescente de 40 watts (W) produit environ 13 lumens par watt (13 lm/W).

- **Lux ou pied-bougie (p.b.)** – Éclairement d'une surface (10 lux ≈ 1 p.b.). L'éclairement des enclos et des recoins des bâtiments d'élevage peut être inférieur à 5 lux (½ p.b.). À l'extérieur, un beau jour ensoleillé en plein été, l'éclairement des surfaces se situe autour de 80 000 lux (8 000 p.b.).

- **Longévité nominale moyenne** – Période s'écoulant en moyenne avant que 50 % des lampes aient besoin d'être remplacées.

- **Indice de rendu des couleurs** (IRC) – Mesure de la capacité d'une source de lumière à reproduire les couleurs de la même façon que le ferait la lumière du soleil.

Pour réduire les coûts de l'énergie, il faut rechercher une efficacité maximale, c.-à-d. un maximum de flux lumineux par unité de puissance consommée par la lampe (lm/W). Le tableau 1 et la *figure 1* renseignent justement sur l'efficacité et diverses caractéristiques des différentes sources d'éclairage.

TYPES D'ÉCLAIRAGE

Éclairage incandescent

Compte tenu du niveau d'éclairement relativement élevé qui est exigé de nos jours dans les bâtiments d'élevage et de la nécessité de laisser les lumières allumées plus longtemps, l'efficacité des anciennes ampoules incandescentes de style Edison à convertir l'énergie en lumière n'est que de 5 %. Le reste est perdu en énergie thermique. Les ampoules incandescentes présentent aussi l'inconvénient d'attirer les insectes, dont les mouches, de telle sorte qu'elles sont vite enduites d'une couche de saleté qui réduit encore davantage la quantité de lumière qu'elles émettent. La *figure 2* présente des photos d'ampoules incandescentes et du problème occasionné par la saleté. La durée de vie utile des ampoules incandescentes est relativement courte si on la compare à celle d'autres sources d'éclairage (tableau 1). Par exemple, on peut s'attendre à ce qu'une ampoule de 100 W, conçue pour fonctionner 1 000 heures (longévité nominale normale) dure 63 jours à raison de 16 heures/jour. Les lampes de longue durée d'une longévité nominale de 5 000 heures éclairent en principe pendant 312 jours, mais la quantité de lumière réellement émise est réduite d'environ 25 % par rapport à une lampe d'une durée de 1 000 heures.

TABLEAU 1. Caractéristiques générales des sources d'éclairage utilisées à l'intérieur des bâtiments d'élevage de bétail et de volaille

Type de lampe	Puissance (W)	IRC	Efficacité (pertes dues au ballast non comprises) (lumens/ W)	Longévité type des lampes (h)
Incandescente ordinaire Incandescente longue durée	25–200 25-200	100 100	11–20 moy. 12,4–20	750–1 000 jusqu'à 5 000
Halogène	50–150	100	18–25	2 000–3 000
Fluorescente T8 (1,2 m)	32	75	88	20 000 (24 000 pour les lampes à haut rendement à faible teneur en mercure)
Fluorescente T5 (1,2 m)	28	85	104	20 000
Fluorescente T5HO (1,2 m)	54	85	93	20 000
Fluorescente compacte	5–57	80–90	50–80	10 000
Aux halogénures métalliques	35–70 400	60–80	60–94	7 500–10 000 20 000 (longévité augmentant avec le nombre de watts)
Au sodium à haute pression	35–400	20–80	63–125	15 000–24 000
À diode électroluminescente	1,2–1,4	70–90	16–53	60 000–100 000 (moins pour les blanches)

Nota : IRC signifie indice de rendu des couleurs. Les tubes fluorescents T12 (1,2 m ou 4 pi) ne sont pas inclus, car ils ne sont pas recommandés du fait : 1) qu'ils ne sont pas aussi éconergétiques que les T8 ou T5; et 2) qu'il ne sera plus possible d'ici quelques années de les remplacer ou de trouver des pièces de rechange pour les appareils qui les utilisent.

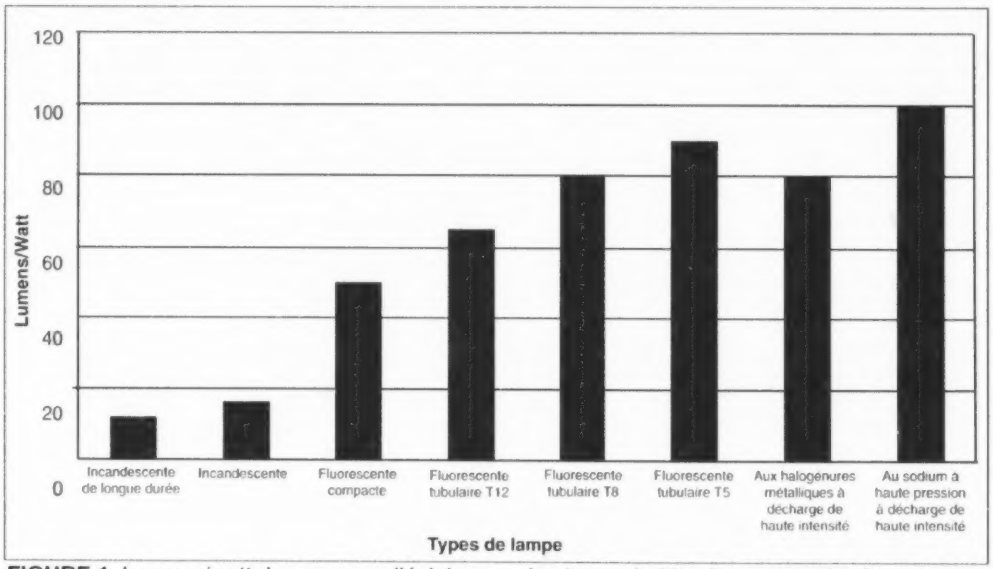

FIGURE 1. Lumens/watt des sources d'éclairage qu'on trouve habituellement sur les fermes.

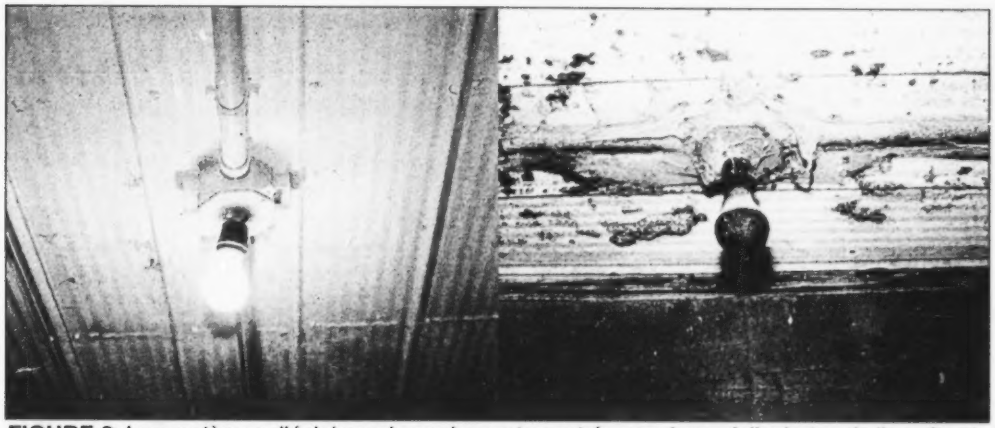

FIGURE 2. Les systèmes d'éclairage incandescents sont économiques à l'achat mais ils coûtent cher à entretenir et à faire fonctionner. Remarquer l'accumulation de saleté sur cette ampoule de longue durée.

Éclairage fluorescent

L'éclairage fluorescent devrait être la principale source d'éclairage dans les porcheries nouvelles et rénovées. Les lampes fluorescentes sont très éconergétiques comparativement aux ampoules incandescentes. Elles s'assortissent d'une grande longévité (quand les luminaires sont installés et entretenus correctement) et offrent une bonne qualité de lumière aux élevages porcins.

Voici quelques raisons qui justifient le passage d'un éclairage incandescent à un éclairage fluorescent :

- L'éclairage fluorescent consomme moins d'énergie pour fournir le même niveau d'éclairement.
- Les lampes fluorescentes tubulaires durent 20 000 heures et coûtent environ 2 $ chacune; les ampoules incandescentes reviennent à 0,50 $ l'unité et durent entre 1 000 heures (durée normale) et 5 000 heures (longue durée), toute ampoule durant plus de 2 000 heures étant considérée une ampoule de longue durée.
- La conversion de l'éclairage incandescent à l'éclairage fluorescent réduit jusqu'à 75 % la consommation d'électricité.
- La conversion à l'éclairage fluorescent se rentabilise en général en moins de 2 ans. Dans certains cas, la conversion peut se rentabiliser en aussi peu que 4 mois.

TYPES DE LAMPES FLUORESCENTES

Les lampes fluorescentes utilisées sur les fermes sont de deux types : les lampes fluorescentes compactes et les lampes fluorescentes tubulaires.

Lampes fluorescentes compactes

Les lampes fluorescentes compactes (FC) offrent une bonne efficacité énergétique et peuvent remplacer facilement les ampoules incandescentes. Elles s'assortissent soit d'un ballast électronique, soit d'un ballast électromagnétique (figure 3 et figure 4).

- Les lampes utilisées avec des ballasts électroniques ont une longévité nominale de 10 000 heures.
- Les unités avec ballast électromagnétique ont une lampe qui se détache du ballast. La longévité nominale des lampes est de 10 000 heures, celle des ballasts étant de 40 000 heures. En général, les lampes fluorescentes compactes sont une bonne solution économique.
- Les lampes fluorescentes compactes destinées aux bâtiments d'élevage doivent avoir été testées et approuvées pour des lieux humides.
- Il est recommandé d'acheter les lampes fluorescentes compactes portant le symbole « Energy Star » car elles procurent la qualité de lumière et d'éclairement la meilleure.
- Les produits qui affichent un facteur de puissance supérieur à 0,9 et qui créent le plus bas taux de distorsion harmonique totale (THD), soit moins de 30 %, donnent une meilleure qualité d'éclairage .

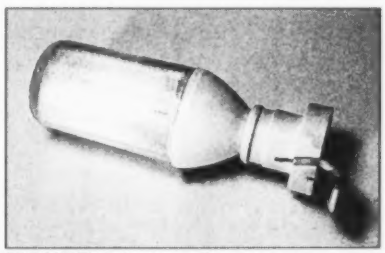

FIGURE 3. Lampe fluorescente compacte dans un luminaire résistant à l'humidité. (Source : Agviro, Inc.)

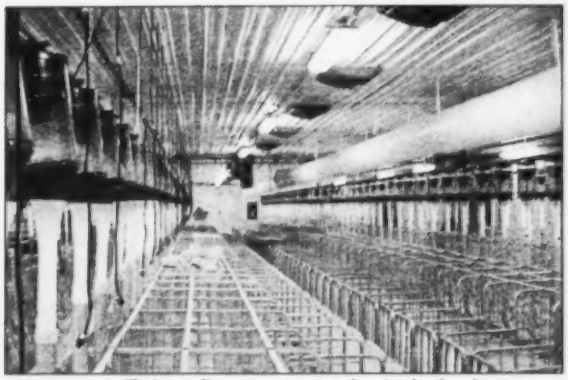

FIGURE 4. Tubes fluorescents de 4 pieds dans des luminaires étanches à la vapeur servant à l'éclairage d'un bâtiment pour truies gestantes.

Afin de choisir une lampe FC de la bonne puissance, déterminer le flux lumineux (en lumens) émis par les ampoules incandescentes utilisées jusque-là et partir de ce flux lumineux pour trouver la puissance correspondante de la lampe FC (tableau 2).

TABLEAU 2. Comparaison du flux lumineux (en lumens) émis par les lampes fluorescentes compactes et les ampoules incandescentes

Ampoules incandescentes		Lampes fluorescentes compactes	
Watts	**Lumens**	**Watts**	**Lumens**
25	270	5	250
40	510	7	400
52	780	9	600
60	860	15	900
90	1 540	18	1 250
100	1 680	26	1 800

Source : hydroonenetworks.com/en/efficiency/downloads/PowerSaver_02_Lighting.pdf

À ce jour, le réglage (ou gradation) de l'intensité lumineuse des lampes FC n'a pas donné de très bons résultats. On s'attend toutefois à ce que les chercheurs remédient à ce problème. Seuls les systèmes FC identifiés comme se prêtant à la gradation conviennent à cet usage. Les lampes FC constituent un bon choix dans les porcheries qui nécessitent de faibles niveaux d'éclairement. Toutefois, si la gradation de la lumière est nécessaire, la solution pourrait être d'utiliser une combinaison d'ampoules incandescentes et de lampes FC (*figure 3*).

Au moment de moderniser le système d'éclairage, garder à l'esprit que les systèmes utilisant des lampes FC ont une durée de vie utile plus courte et coûtent plus cher à remplacer que les systèmes d'éclairage fluorescents T8 (tubes ordinaires de 1,2 m ou 4 pi de long). Voir la section qui suit pour plus de détails.

Lampes fluorescentes tubulaires

Les tubes fluorescents viennent en différentes longueurs et diamètres. En général, ce sont les tubes de 1,2 m (4 pi) de long qui sont utilisés sur les fermes. Le diamètre des tubes est mesuré en huitièmes de pouce. Les tubes fluorescents T12 (pour 12 huitièmes de pouce ou 1 ½ po), l'ancienne norme, sont actuellement remplacés par les T8 (pour 8 huitièmes de pouce ou 1 po) et les T5 (pour 5 huitièmes de pouce) — *figure 5*. Ce sont là les dimensions normalisées que l'on trouve sur le marché.

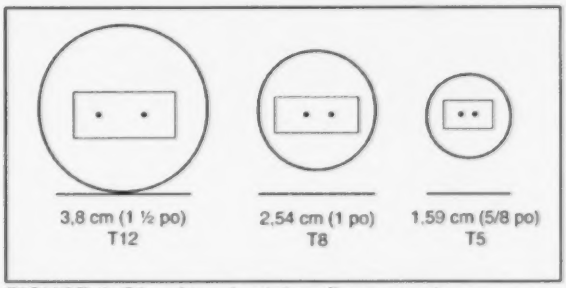

FIGURE 5. Diamètre des tubes fluorescents.

Dans les porcheries où la hauteur du plafond est inférieure à 3,7 m (12 pi), il est aujourd'hui recommandé d'utiliser des tubes fluorescents T8 assortis de ballasts électromagnétiques dans des luminaires de fibre de verre ou de plastique à l'épreuve de l'eau qui présentent un joint d'étanchéité continu entre le verre de protection et la lampe. Il est par ailleurs important de veiller à ce que le luminaire soit pourvu de huit agrafes qui maintiennent le verre de protection et protègent la lampe de l'air ambiant du bâtiment d'élevage. En général, ces luminaires :

- sont quatre fois plus efficaces que les ampoules incandescentes ordinaires;
- sont jusqu'à 30 % plus efficaces que les tubes fluorescents T12;
- durent au moins 20 fois plus longtemps que les ampoules incandescentes ordinaires.

Les tubes fluorescents T8 constituent la solution de rechange énergétique idéale aux ampoules incandescentes, aux lampes fluorescentes compactes et aux tubes fluorescents T12. Pour leur part, certains tubes fluorescents T5 plus courts que les tubes T12 et T8 produisent plus de lumière, offrent un meilleur rendu des couleurs (davantage de couleurs vraies) et donnent une plus grande efficacité énergétique. Ils se prêtent aussi mieux à la gradation et maintiennent leur niveau d'éclairement mieux que ne le font les systèmes à tubes T12 et que la plupart des systèmes à tubes T8. Ils offrent 95 % de leur flux lumineux initial après 8 000 heures, soit au terme de 40 % de leur longévité moyenne. Il n'est toutefois pas recommandé d'utiliser des tubes T5 dans des luminaires étanches à la

vapeur, du fait de la chaleur qui se dégage de ces tubes. Leur utilisation sur les fermes doit par conséquent se limiter à des environnements propres et secs. On s'attend à ce que les chercheurs remédient à ce problème et au manque de fiabilité des tubes T5.

Des tubes fluorescents se prêtant à la gradation sont actuellement à l'essai dans plusieurs installations d'élevage commercial de dindons en Ontario. L'avantage de l'utilisation de gradateurs tient à la possibilité de simuler l'aube et la brunante en élevant ou en abaissant progressivement l'intensité lumineuse.

Des commandes à cellule photoélectrique peuvent être utilisées avec un éclairage fluorescent dans les porcheries dotées de fenêtres et de rideaux. Les commandes à cellule photoélectrique permettent de réduire l'intensité lumineuse ou d'éteindre les lumières lorsque les niveaux de lumière naturelle sont suffisants. Tirer ainsi parti de la lumière du jour fait économiser encore plus d'énergie et d'argent.

ÉCLAIRAGE À DÉCHARGE À HAUTE INTENSITÉ (DHI)

Dans les bâtiments d'élevage où le plafond est à plus de 3,7 m (12 pi) de haut (p. ex. poulaillers) et dans les remises à machinerie, on peut envisager d'utiliser des luminaires à DHI, notamment des luminaires utilisant des lampes aux halogénures métalliques (HM) et des lampes au sodium à haute pression, qui sont plus éconergétiques. Non seulement ces luminaires sont-ils faciles à installer et à entretenir, mais il en faut un moins grand nombre pour fournir le même niveau d'éclairement (*figure 6*).

Les luminaires aux halogénures métalliques fonctionnent soit avec un ballast ordinaire soit avec un ballast d'amorçage. Un ballast d'amorçage fait économiser environ 12,5 % d'énergie, soit 50 W pour un luminaire à lampe aux HM de 400 W.

Une étude réalisée dans une exploitation commerciale de poulets à griller en Ontario a porté sur la comparaison entre un système de lampes au sodium à haute pression, à intensité réglable, et un système de lampes incandescentes. On a démontré que les lampes au sodium à haute pression amélioraient la performance des volailles, consommaient moins d'électricité et coûtaient moins cher, augmentant ainsi les profits obtenus par kilogramme de poulet produit. L'étude a également établi que le gradateur est un élément clé du système. Il doit être de bonne qualité pour que le réglage de l'intensité lumineuse fonctionne bien.

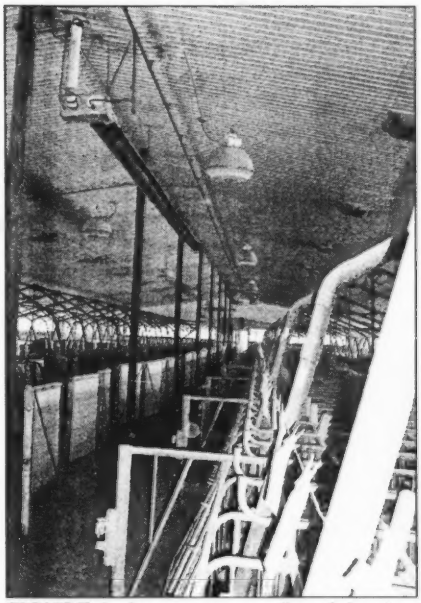

FIGURE 6 . Lampes au sodium à haute pression. (*Source* : Agviro)

ÉCLAIRAGE À DIODE ÉLECTROLUMINESCENTE (DEL)

Les systèmes d'éclairage à diode électroluminescente ne sont pas encore utilisés dans les installations d'élevage. Des recherches sont nécessaires pour déterminer si cette technologie convient aux applications agricoles. Les lampes à DEL peuvent avoir une très grande efficacité énergétique (50 lumens/W) et peuvent durer jusqu'à 100 000 heures, soit largement plus que pour les autres systèmes d'éclairage. Si cette technologie peut être adaptée aux environnements des bâtiments d'élevage, on peut s'attendre à ce que l'éclairage à DEL procurera tôt ou tard aux producteurs des économies d'énergie importantes.

Les DEL sont offertes sous forme de projecteurs ou en bandes (*figure 7*) et en couleurs monochromatiques. Elles peuvent s'utiliser avec un gradateur.

Voici certains des avantages des DEL :

- caractère écologique – elles sont éconergétiques; elles consomment le cinquième de l'énergie consommée par les ampoules incandescentes; elles ne renferment pas de mercure et durent plus longtemps, d'où une moins grande production de déchet;
- grande longévité – elles durent jusqu'à 100 000 heures, comparativement aux ampoules incandescentes qui ne durent que 1 000 heures et aux lampes fluorescentes qui durent 20 000 heures;

- faible coût d'entretien;
- miniaturisation – leur petite taille permet de les installer dans des endroits peu accessibles;
- grande fiabilité – les DEL sont des dispositifs à semiconducteurs qui ne comportent ni pièces mobiles, ni verre, ni filament susceptible de se casser; elles sont robustes et résistent aux vibrations;
- faisceau dirigé – ce qui accroît l'efficacité du système;
- possibilité de gradation;
- choix de couleur – elles sont offertes dans toutes les couleurs;
- réaction immédiate – sans période de réchauffement ni de démarrage.

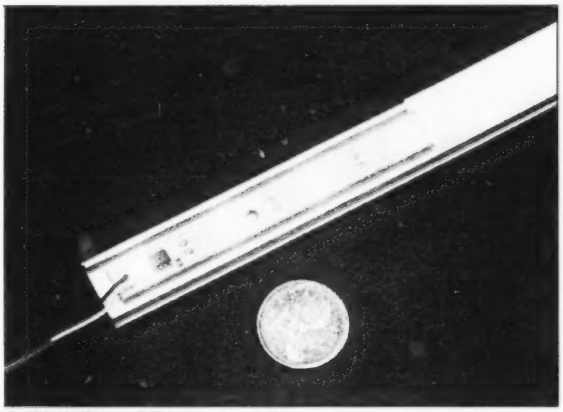

FIGURE 7. DEL en bande. (Source : GVA Lighting Inc.)

MINUTERIES ET CAPTEURS DE MOUVEMENT

Pour rendre un système d'éclairage éconergétique, il faut aussi s'intéresser aux minuteries à régler en fonction des besoins des animaux et aux capteurs de mouvement dans les zones où travaille le personnel, comme les corridors et les entrées.

Voici un aperçu des dernières innovations :

- Une commande qui augmente et réduit graduellement l'intensité lumineuse afin de simuler le lever et le coucher du soleil. Ces commandes permettent de simuler ces cycles plusieurs fois par jour.

- Une commande qui, à l'aide d'une cellule photoélectrique, modifie l'intensité de la lumière en fonction de l'éclairement produit par chaque rangée de lumières. Ce dispositif est utile dans les bâtiments d'élevage qui possèdent des ouvertures latérales translucides en permettant de tirer parti de la lumière naturelle et de réaliser ainsi des économies d'énergie substantielles.

ÉLEVAGE DES PORCS

L'éclairage joue un rôle important dans les performances reproductrices et le rendement général de la production porcine. Le coût de l'électricité lié à l'éclairage représente une petite part du coût de la production porcine; toutefois, on peut réduire les coûts d'énergie, augmenter les niveaux d'éclairement et améliorer le rendement au moyen d'un système d'éclairage éconergétique bien conçu. Un bon système d'éclairage devrait offrir des niveaux d'éclairement adéquats et être peu coûteux en terme d'entretien.

L'éclairage incandescent est très courant dans les fermes porcines. Une ampoule incandescente ordinaire de 100 W conçue pour fonctionner 1 000 heures devrait durer 63 jours dans une ferme d'élevage. Les ampoules incandescentes de longue durée, d'une longévité nominale de 5 000 heures, éclairent en principe pendant 312 jours, mais la quantité de lumière réellement émise est réduite d'environ 25 % par rapport à une lampe incandescente ordinaire.

Les systèmes à lampes fluorescentes compactes (FC) et à ballasts offrent une bonne efficacité énergétique et peuvent être installés facilement dans les dispositifs d'éclairage à incandescence. Cependant, plus la durée de vie de l'équipement est courte, plus il coûte cher de remplacer les lampes et les ballasts, comparativement aux systèmes d'éclairage fluorescent T8, ce qui fait augmenter les coûts d'exploitation et diminuer les liquidités.

Dans les porcheries où la hauteur du plafond est inférieure à 3,7 m, il est recommandé d'utiliser des tubes fluorescents T8 assortis de ballasts électromagnétiques dans des luminaires de fibre de verre ou de plastique à l'épreuve de l'eau qui présentent un joint d'étanchéité continu entre le verre de protection et la lampe. Ces unités sont au moins quatre fois plus efficaces et les lampes au moins 20 fois plus durables que des lampes incandescentes ordinaires. Voir le tableau 1, qui renseigne sur l'efficacité relative des systèmes et offre des comparaisons entre les durées de vie.

Dans les bâtiments d'élevage où le plafond est à plus de 3,7 m, envisager l'utilisation de luminaires à DHI. Non seulement ces luminaires sont-ils faciles à installer et à entretenir, mais il en faut un moins grand nombre pour fournir le même niveau d'éclairement. Parmi les lampes qui pourraient être utilisées, en voici certains types :

- Halogénure métallique (lumière blanche, bon rendu des couleurs, durée de vie bonne à excellente);

- Sodium à haute pression (possibilité de corriger les émissions pour obtenir un bon rendu des couleurs, durée de vie excellente, faible coût).

COÛTS DE CONVERSION DES SYSTÈMES ET DES NOUVELLES INSTALLATIONS

Les coûts d'installation et d'exploitation d'un système d'éclairage incandescent dans une salle de croissance et de finition pour 200 têtes, aux dimensions de 12 m (40 pi) x 12 m (40 pi) x 3 m (10 pi), où sont aménagées 8 cases et une allée centrale, ont été comparés à ceux d'un système à tubes fluorescents dans une installation similaire. La comparaison des coûts était basée sur des coûts d'énergie de 0,0953 $/kWh (tarif de mars 2005) et un temps d'éclairage moyen de 7 heures par jour.

Le système d'éclairage incandescent se composait de 1 lampe incandescente de 150 W, d'une durée de vie ordinaire, au centre de chaque case. Ce système fournit un peu plus de 32 lux (3 p.b.) et coûte environ 120 $ à installer et 296 $ par an à exploiter.

L'installation de 4 tubes doubles de luminaires fluorescents T8 à l'épreuve de l'eau, soit d'un luminaire par paire de cases, fournirait un niveau d'éclairement accru de 50 lux (une augmentation de 66 %). Ce système à tubes T8 coûterait 500 $ à installer et seulement 73 $ par an à exploiter.

Après remboursement de tous les coûts d'investissement par les économies réalisées, une telle conversion permet un recouvrement simple en 2,2 ans. Une nouvelle installation, une fois les coûts d'origines du système d'éclairage incandescent déduits des coûts d'investissement totaux pour des lampes fluorescentes, se rentabilise encore plus rapidement, soit en 1,6 an.

INTENSITÉS LUMINEUSES ET PHOTOPÉRIODES RECOMMANDÉES POUR LES PORCS

Chaque type de production requiert différents niveaux d'éclairement et photopériodes. Voir le tableau 3, *Niveaux d'éclairement et photopériodes recommandés pour le logement des porcs*. Le *Code de pratiques recommandés pour l'entretien et la manipulation des animaux de ferme – Porcs* (Publication 1898/F, Agriculture et Agroalimentaire Canada) recommande au moins 8 heures de lumière par jour, à un niveau permettant d'observer les porcs. Un niveau d'éclairement de 50 lux (5 p.b.) est adéquat et représente au moins le double de la quantité de lumière habituellement fournie dans beaucoup de vieilles porcheries. Il faut une bonne planification pour maximiser l'efficacité de l'éclairage et minimiser les zones mal éclairées et trop éclairées.

Dans les bâtiments de reproduction et de gestation, on doit fournir des photopériodes de 14–16 heures par jour pour provoquer l'accouplement plus rapidement et prolonger les chaleurs des truies. Les porcelets de pouponnière, en particulier ceux en sevrage précoce, demandent 24 heures de lumière à de faibles niveaux, mais à des niveaux élevés le jour pendant l'alimentation, l'inspection, etc. Les salles de mise-bas nécessitent aussi 24 heures de lumière par jour, surtout où les lampes à infrarouge ne sont pas utilisées. Là encore, les niveaux d'éclairement peuvent être faibles durant la nuit.

TABLEAU 3. Niveaux d'éclairement et photopériodes recommandés pour le logement des porcs

Type de logement	Niveau d'éclairement (lux)	Photopériode (h/j)	Remarques
Accouplement - jeunes truies	> 100	14–16	Nécessaire pour les cycles de chaleurs
Gestation	> 50	14–16	Pour stimuler les cycles manqués, provoquer de nouvelles chaleurs
Mise-bas	50–100	8	Sans lampes à infrarouge, de la lumière dans la salle pendant 24 h/j
Pouponnière	50	8	De la lumière dans la salle pendant 24 h/j
Croissance et finition	50	8	Au moins 6 h/j de lumière ininterrompues sont recommandées

RÉSUMÉ

Des modifications dans l'éclairage des fermes porcines peuvent se traduire à la longue par des économies d'énergie intéressantes. Les éleveurs ont l'occasion de réduire de 75 % leur facture énergétique en passant d'un système d'éclairage incandescent à des tubes fluorescents de type T8. L'utilisation de gradateurs permet aussi d'abaisser les coûts de l'énergie. Ces modifications, conjuguées à d'autres améliorations, rendent les systèmes d'éclairage des porcheries plus éconergétiques. Il s'ensuit un gain de productivité pour les fermes d'élevage, une augmentation des produits d'exploitation et un abaissement des coûts de l'énergie.

Cette fiche technique a été rédigée par **Steve Clarke**, ing., Systèmes culturaux et énergétiques, et **Robert Chambers**, ing., Logement et équipement pour élevages de porcs et d'ovins, Direction des politiques et des programmes environnementaux, MAAARO. Elle a été revue par **Elin Gwyn**, agente du marketing et des communications, Direction des politiques et des programmes environnementaux, MAAARO.

Centre d'information agricole
1 877 424-1300
ag.info.omafra@ontario.ca

www.ontario.ca/omafra

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 06-011)

Ontario